



World Energy Council  
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE



# « El Papel de la Energía Nuclear en Europa »

**Fernando Pérez Naredo**  
**VP, Government Affairs Europe**  
**Westinghouse Electric Company**

Santander  
19/06/2007





## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### ¿Qué es el Consejo Mundial de la Energía?

- ❖ Una organización no gubernamental cuya misión es la promoción del uso y del suministro sostenibles de la energía para beneficio de todo el mundo
- ❖ Un « think-tank » imparcial e independiente especializado en
  - La recolección de datos energéticos
  - La investigación y el análisis
  - La producción de informes y estudios
  - La identificación de problemas
  - La recomendación de políticas energéticas
- ❖ Una red de Comités Miembros en 100 países
- ❖ «Las Naciones Unidas de la Energía »



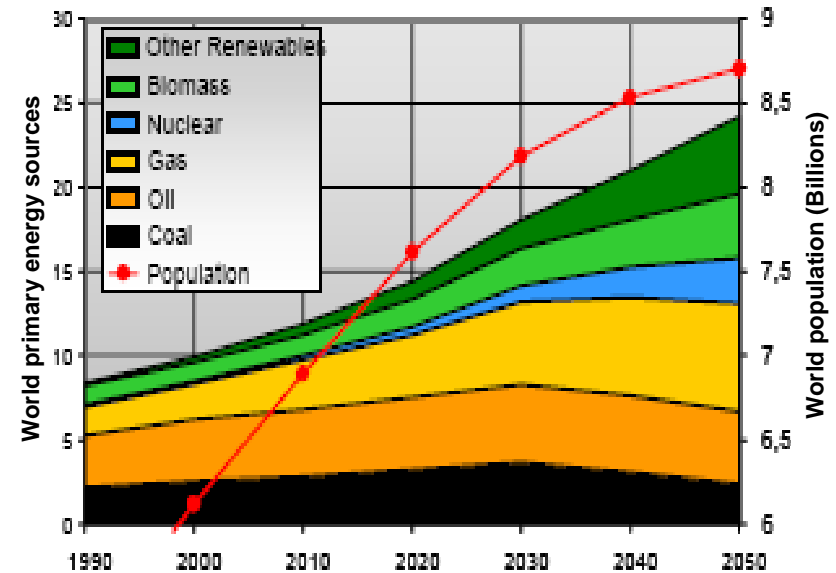
## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

- ❖ El Congreso Mundial celebrado en Sydney en 2004 concluyó que « **Ninguna fuente energética debe ser demonizada** »
- ❖ La Región Europea lanzó este estudio en 2005. El grupo de trabajo incluyó 29 expertos de 25 Comités Miembros, presididos por Alessandro Clerici (Italia)
- ❖ Consta de cinco capítulos:
  1. La electricidad en Europa
  2. La energía nuclear hoy en Europa
  3. Desarrollo de nuevas centrales con las tecnologías existentes
  4. La energía nuclear con nuevas tecnologías
  5. Conclusiones
- ❖ El estudio fué presentado en Londres a la prensa en Enero de 2007

## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

- ❖ La energía continuará siendo un tema de preocupación a nivel mundial
- ❖ La población mundial alcanzará 9000 millones de personas en 2050
- ❖ El consumo de energía se prevee que se duplicará, superando los 25000 millones de toneladas de petróleo equivalentes por año
- ❖ El consumo de electricidad podría triplicarse, alcanzando los 45000 Teravatios-hora/año

IEA Scenario of energy growth for a sustainable future



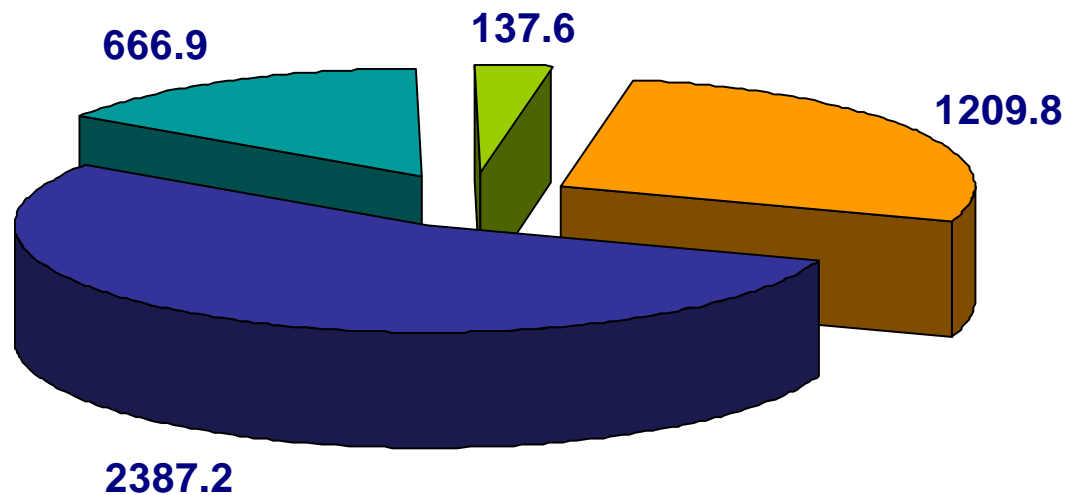


## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

- ❖ La energía nuclear representa hoy el 30% del total de electricidad que se genera en Europa. Tras el accidente de Chernobyl en 1986 muchos países decidieron abandonar sus programas nucleares.
- ❖ Europa (excluyendo Russia) importa actualmente un 50% de su energía, y se espera que la dependencia aumente a un 70% en 2030. El sector energético europeo debe enfrentarse a tres desafíos simultáneos:
  - Asegurar el suministro
  - Reducir las emisiones de gases invernadero
  - Contener los costes para mantener la competitividad

## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

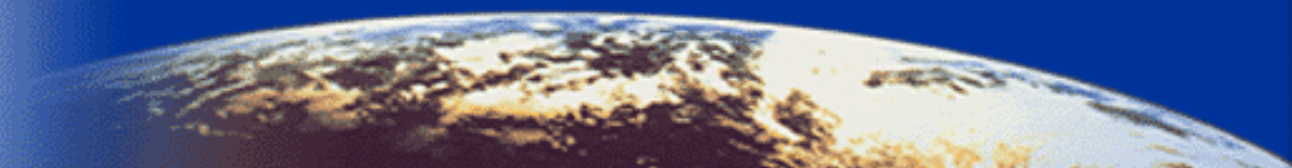
### Producción de Electricidad en Europa (4400 TWh en 2004)



■ Nuclear ■ Hidrocarburos ■ Hidráulica ■ Otras renovables

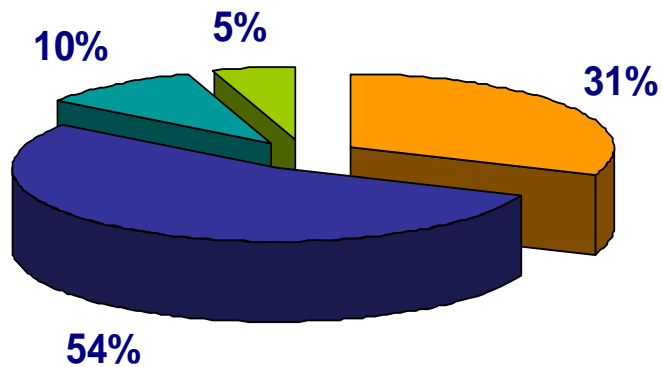
Source: WEC Study Group, 2004

Santander  
19/06/2007



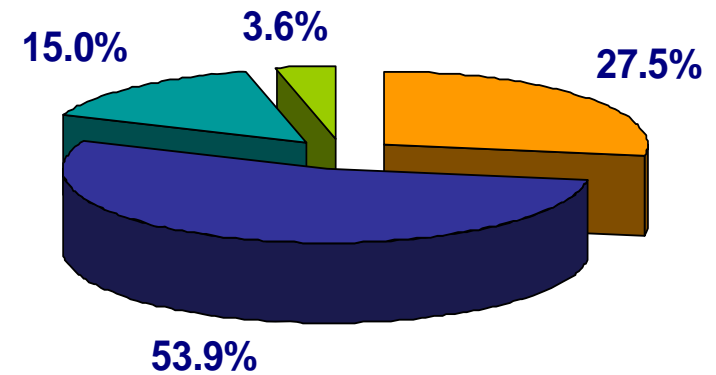
# “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

Fuentes de electricidad - EU 25  
31/12/2004



■ Nuclear      ■ Hidrocarburos  
■ Hidráulica      ■ Otras renovables

Fuentes de electricidad - Europa  
31/12/2004



■ Nuclear      ■ Hidrocarburos  
■ Hidráulica      ■ Otras renovables



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Europa y la Energía Nuclear

Europa es la región del mundo con

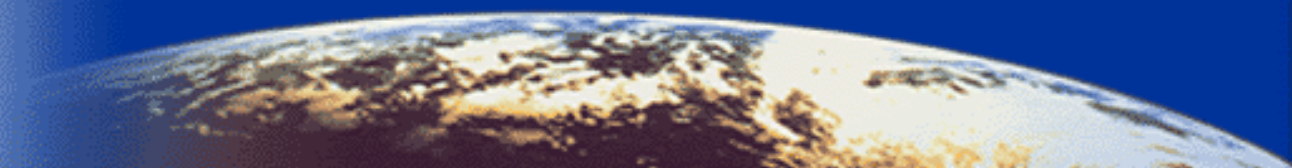
- ❖ el mayor número de reactores en servicio (204 de un total de 441)
- ❖ la mayor potencia instalada (172 GWe de 368 GWe)
- ❖ la mayor producción de origen nuclear (1200 TWh de 2600 TWh/por año)
- ❖ la mayor industria de reactores
- ❖ la mayor capacidad de conversión de Uranio, enriqueciendo y fabricación de combustible



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

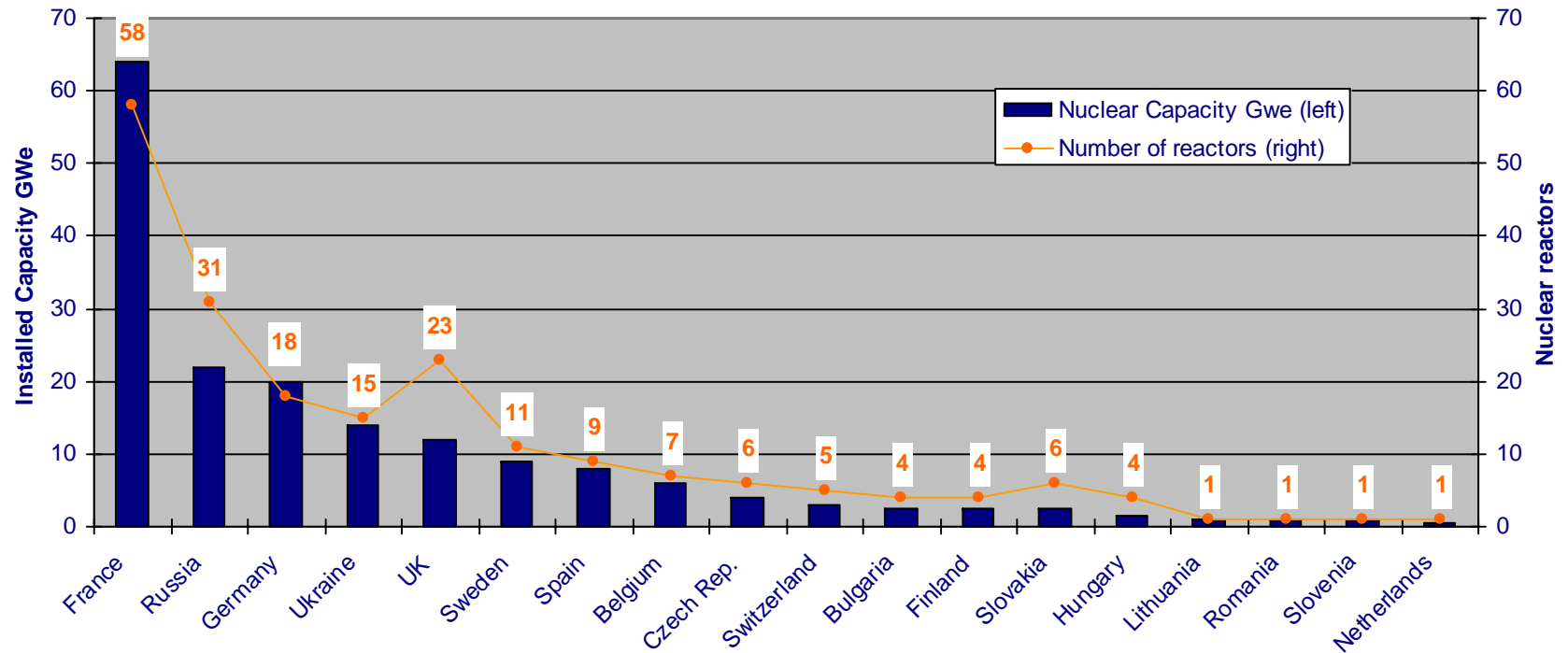
### El combustible – Uranio

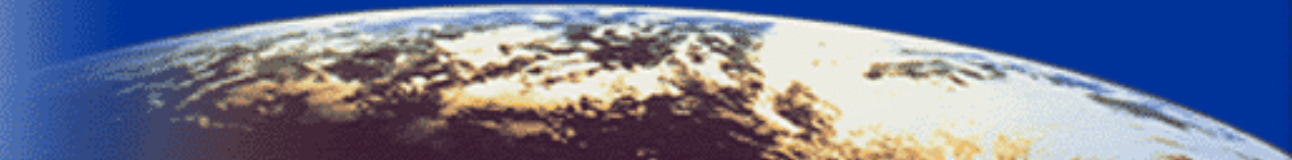
- ❖ Europa depende de fuentes exteriores en un 80% (Canadá, Australia).
- ❖ Todos los procesos de conversión, enriquecimiento, fabricación, etc. están establecidos en Europa.
- ❖ El consumo anual mundial (68000 toneladas) excede de la producción minera (36000 toneladas). El resto procede de reservas o del desarme.
- ❖ A un precio de 130 USD/Kg, las reservas se estiman en 14 MILLONES de toneladas.
- ❖ El rápido aumento de los precios está conduciendo a un incremento de la exploración y de las inversiones mineras.



# “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

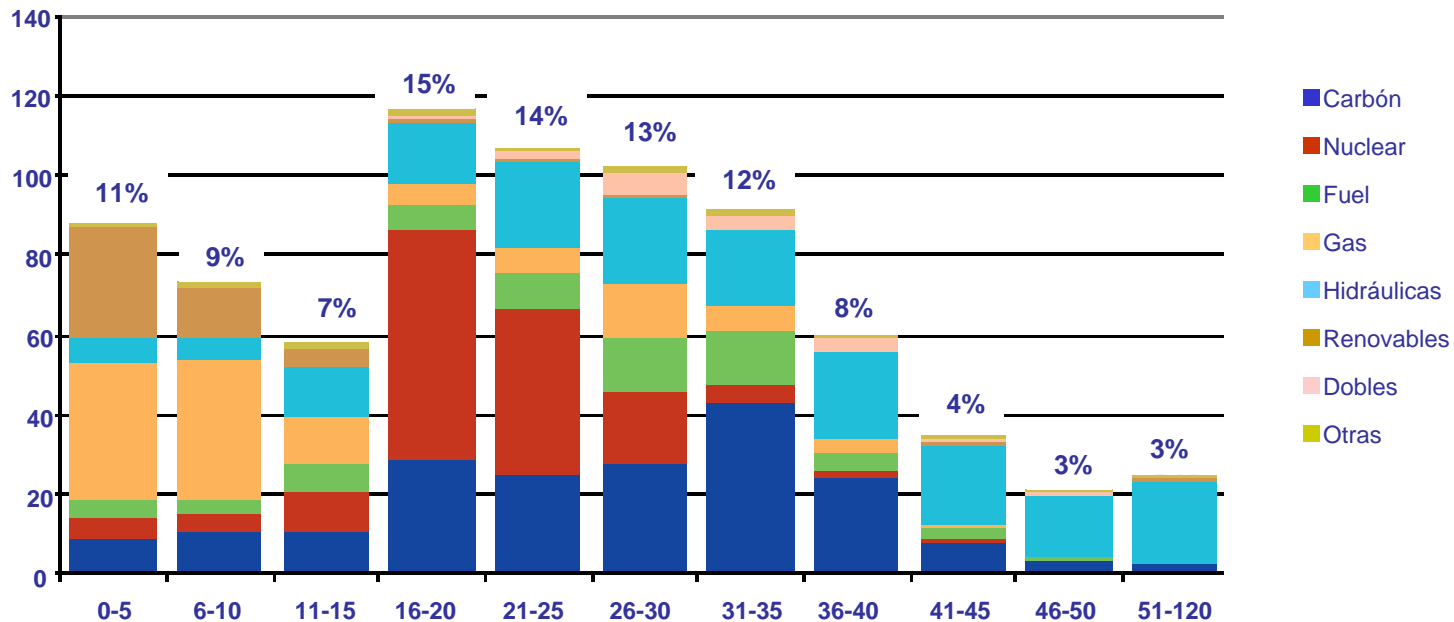
Potencia nuclear instalada y número de unidades - EUROPA 36  
31/12/2004





# “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

## La edad de las centrales eléctricas europeas



Más del 80% de la capacidad instalada tendrá más de 30 años en 2020.  
Un gran número de plantas serán retiradas del servicio entre 2010 y 2030.



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Funcionamiento de las Centrales Nucleares Existentes

- ❖ Muchas de las unidades en la Unión Europea están amortizadas y el coste de generación es la suma de los costes de Operación, Mantenimiento y Combustible<sup>(1)</sup>
- ❖ Los costes O+M están entre 4 y 6 EUR/MWh
- ❖ El coste de Combustible ha subido debido a los incrementos del precio del Uranio, pero ronda los 5 EUR/MWh
- ❖ Las plantas en servicio son extremadamente eficaces y competitivas, dada su excelente disponibilidad

(1) Incluyendo desmantelamiento y residuos



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Necesidad de añadir potencia instalada

- ❖ La demanda de electricidad seguirá creciendo a un 1.5% - 2% acumulativo anual
- ❖ La edad de las plantas obligará a su retirada del servicio en los próximos quince años en muchos casos
- ❖ La Agencia Internacional de la Energía (OCDE) estima que se deberán construir más de 1000GWe hasta el 2030 en Europa (sustitución + crecimiento)
- ❖ Les tecnologías nucleares disponibles hoy se conocen como reactores de « Generación III y III+ »
- ❖ Ejemplos de estos reactores se encuentran en construcción en Finlandia, Francia, China, Japón, Corea, Bulgaria y Taiwan

## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Los reactores de la « Generación III »

Los requisitos de seguridad y rendimiento se han llevado a un alto nivel:

- Vida: 60 años
- Disponibilidad: superior al 90%
- Ciclo de combustible: 18 a 24 meses
- Extremadamente baja probabilidad de accidente con daño del núcleo alta emisión radioactiva
- Extremadamente baja exposición del personal a la radiación
- Programas de construcción acortados (3-5 años)



# “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

## Reactores de Generación III y III+

ABWR  
ESBWR\*\*  
SWR

General Electric  
General Electric  
Areva

BWR  
BWR  
BWR

EPR  
AP1000\*\*  
VVER92

Areva  
Westinghouse  
AES

PWR  
PWR  
PWR

ACR70\*

AECL

CANDU

\* Único reactor de menos de 1000MWe de potencia

\*\* Generación III+



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Los aspectos económicos de los reactores de « Generación III » (1)

- ❖ La mayor parte del costo de producción del KWh es la que corresponde a la inversión de capital, que se ve influenciada grandemente por
  - El tamaño de la planta y el número de unidades por emplazamiento
  - El nivel de estandarización y el número de unidades idénticas construídas
  - Los requisitos y condiciones locales
  - El retorno de la inversión exigido (RoI)



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Los aspectos económicos de los reactores de « Generación III » (2)

- ❖ El coste del kWe instalado de los reactores de « Generación III » se estima entre 1200 y 2000 EUR (« overnight cost » en Euros de 2005)
- ❖ El valor inferior de la banda se alcanza cuando se obtiene el máximo efecto de serie y de emplazamiento (por ejemplo, Francia indica un coste « overnight » de 1360 EUR/kWe para un programa de una serie de 10 reactores EPR)



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Los aspectos económicos de los reactores de « Generación III » (3)

#### Costes de producción

❖ Operación y Mantenimiento:	6 - 9 €/MWh
❖ Combustible:	3.5 - 4.5 €/MWh
❖ Residuos:	1 - 4 €/MWh
❖ Desmantelamiento (descontado):	0.5 - 1 €/MWh

El coste total depende del nivel del retorno de la Inversión (RoI) esperado para el capital:

➤ Para una única unidad	25-35 EUR/MWh [Finlandia: Cliente = propietario]
	50-60 €/MWh [Alto RoI]
➤ Para una planta con varias unidades	35-45 €/MWh

❖ **Estos costes pueden ser competitivos ó altamente competitivos**, según los mercados en que se opere.

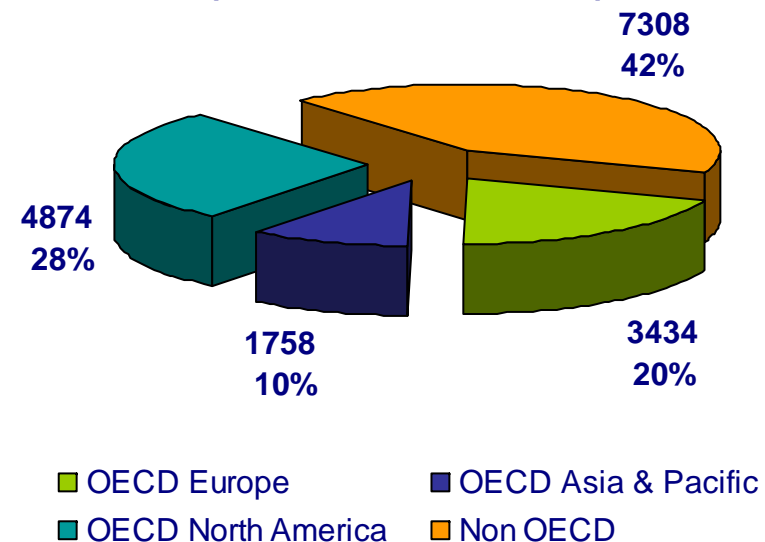
## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Los aspectos económicos de los reactores de « Generación III » (4)

#### Componente medioambiental

- ❖ La generación nuclear no emite gases de efecto invernadero / cambio climático
- ❖ Si el comercio de emisiones sitúa el precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> en 20 EUR, el impacto sobre el coste de los generadores térmicos es:
  - 6-8EUR/MWh para los ciclos combinados de gas
  - 15-18EUR/MWh para el carbón
- ❖ Esto añade una ventaja adicional a los generadores nucleares

World Emissions by Region  
(Millions of tons CO<sub>2</sub>)



Source: IEA, 2004



World Energy Council  
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

**Si los factores económicos y medioambientales son favorables, ¿ por qué el llamado “renacimiento nuclear” se hace esperar ?**



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Aceptación Pública de la Energía Nuclear (1)

- ❖ Los **residuos radioactivos** han desplazado a la **seguridad** en la cabecera de los temas que preocupan al público, según las encuestas
- ❖ La gestión de los residuos de **baja y media** actividad está desarrollada y extendida en numerosos países
- ❖ La gestión de los residuos de **alta actividad** (combustible gastado) está resuelta técnicamente, pero sólo unos pocos países han tomado las decisiones políticas correspondientes (almacenamiento geológico profundo)
- ❖ Un reactor típico de 1GWe produce 20 toneladas de residuos de alta por año, reciclables en un 95%
- ❖ En la mayoría de los países es obligatorio el establecer reservas financieras para hacer frente a los costes de residuos y desmantelamiento
- ❖ El requisito de que cada país establezca su propio almacén es ineficaz, pero el único políticamente viable hoy en la Unión Europea



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Aceptación Pública de la Energía Nuclear (2)

- ❖ Los acontecimientos del « 11 de Septiembre » han conducido a una reevaluación y un reforzamiento de las medidas de seguridad y protección física de las plantas
- ❖ Los riesgos de « proliferación » tienen también un efecto sobre la opinión pública que varía de un país a otro
- ❖ Todos estos factores producen efectos políticos que determinan la actitud de los gobiernos frente a la energía nuclear
- ❖ Los inversores deben medir los riesgos que conlleva el lanzamiento de proyectos nucleares (allí donde estén autorizados), frente a los cambios de reglamentación, de comercio de emisiones, etc.

**A alta percepción de riesgo, alto Rol  
Para un alto Rol, un alto coste del KWh**



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

**A largo plazo, el future de la energía nuclear se beneficiará de la innovación y el I+D en curso:**

### ❖ Reactores de Generación IV (2030-2040)

- Aumentos de eficiencia
- Menores costes
- Resistencia a la proliferación
- Menor producción de residuos

### ❖ Nuevos ciclos de combustible

### ❖ Simplificación de los procesos de licenciamiento

# “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

## Conclusiones

- ❖ El « renacimiento nuclear » se producirá donde y cuando la opinión pública sea favorable
- ❖ La industria nuclear no ha comunicado con éxito con el público
- ❖ La competitividad del parque de centrales existente reclama la extensión de vida, que evitará la emisión de 700 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub> y la generación de electricidad a costes estables
- ❖ La tecnología de Generación III está disponible y en despliegue en muchos países
- ❖ Las nuevas plantas pueden ser competitivas, incluso sin la ayuda de la penalización a los hidrocarburos



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### Fatores de impulso del « renacimiento nuclear »

- ❖ Transparencia en las reglamentaciones
- ❖ Estabilidad de las reglas del mercado
- ❖ Acuerdos políticos sobre los residuos
- ❖ Simplificación del licenciamiento
- ❖ Estandarización y efecto escala
- ❖ Apoyo al I – D
- ❖ Involucración e información del público
- ❖ Equilibrio riesgo / recompensa



## “El Papel de la Energía Nuclear en Europa”

### El Consejo Mundial de la Energía

- ❖ Recomienda que los Estados Membros de la Unión Europea consideren seriamente la opción nuclear en su mix energético
- ❖ Insiste en la importancia de una comunicación fáctica y transparente para mejorar la información del público
- ❖ Ofrece la colaboración de sus Comités Nacionales para la valoración de las opciones energéticas de cada país, afirmando la necesidad de mantener todas las fuentes abiertas y disponibles



World Energy Council  
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE



*Muchas gracias*